

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

03-03147-KS (6)

(11)Publication number : 2002-006040

(43)Date of publication of application : 09.01.2002

(51)Int.Cl.

G01S 17/50

G01S 7/292

G01S 7/48

G01S 13/50

(21)Application number : 2000-187465

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 22.06.2000

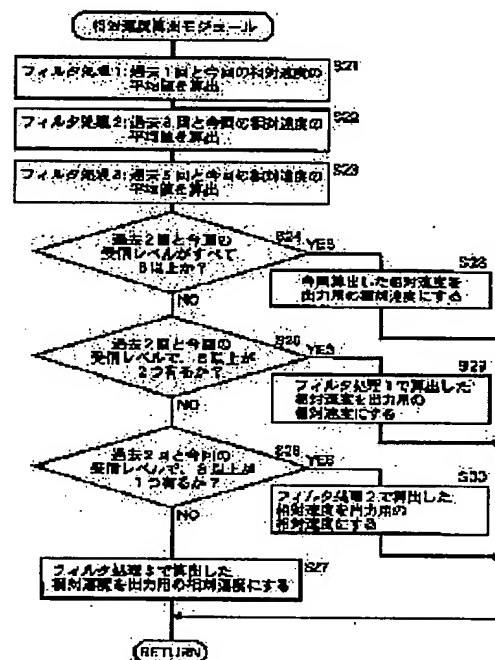
(72)Inventor : KIKUCHI HAYATO

(54) OBJECT SENSING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably sense the relative speed of an object irrespective of whether the reception level of reflected waves reflected by the object is large or small.

SOLUTION: In order to sense the relative speed of a target by a radar device, a recent relative speed is used as a relative speed for output as it is when three reception levels in the past are sufficiently large (when all the levels are at '8' or more) (Step S28). When two relative speeds at '8' or more are contained in the three reception levels in the past, the mean value of one relative speed in the past and the recent relative speed is used as the relative speed for output (Step S29). When one relative speed at '8' or more is contained in the three reception levels in the past, the mean value of the three reception levels in the past and the recent relative speed is used as the relative speed for output (Step S30). When no relative speed at '8' or more is contained in the three reception levels in the past, the mean value of five relative speeds in the past and the recent relative speed is used as the relative speed for output (Step S27).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

03-03197-K6(6)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-6040

(P2002-6040A)

(43) 公開日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
G 0 1 S 17/50		G 0 1 S 17/50	5 J 0 7 0
7/292		7/292	A 5 J 0 8 4
7/48		7/48	A
13/50		13/50	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-187465(P2000-187465)

(22) 出願日 平成12年6月22日(2000.6.22)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 菊池 隼人

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 100071870

弁理士 落合 健 (外1名)

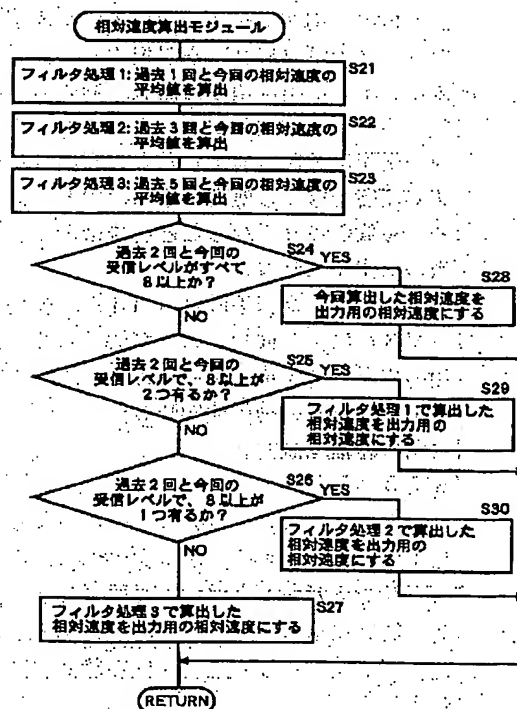
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 物体検知装置

(57) 【要約】

【課題】 物体に反射された反射波の受信レベルの大小に関わらず、物体の相対速度を安定して検知できるようにする。

【解決手段】 レーダー装置でターゲットの相対速度を検知する際に、過去3回の受信レベルが十分に大きい(全て「8」以上)場合には、今回の相対速度をそのまま出力用相対速度とする(ステップS28)。過去3回の受信レベル中に「8」以上のものが2つあれば、過去1回および今回の相対速度の平均値を出力用相対速度とする(ステップS29)。過去3回の受信レベル中に「8」以上のものが1つあれば、過去3回および今回の相対速度の平均値を出力用相対速度とする(ステップS30)。過去3回の受信レベル中に「8」以上のものがなければ、過去5回および今回の相対速度の平均値を出力用相対速度とする(ステップS27)。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波を送信する送信手段(1, 2)

と、
送信手段(1, 2)により送信された電磁波が物体に反射された反射波を受信する受信手段(3, 4)と、
受信手段(3, 4)による受信結果に基づいて物体との相対速度を算出する相対速度算出手段(M1)と、を備えた物体検知装置において、

相対速度算出手段(M1)により算出された相対速度の平均値を算出する複数のフィルタリング手段(M2)

と、
受信手段(3, 4)により受信された反射波の受信レベルを検知する受信レベル検知手段(M3)と、
受信レベル検知手段(M3)により検知された受信レベルに基づいて複数のフィルタリング手段(M2)の何れかを選択する選択手段(M4)と、を備えたことを特徴とする物体検知装置。

【請求項2】 前記各フィルタリング手段(M2)は、相対速度算出手段(M1)により算出された過去複数回の相対速度の相加平均を求めるものであり、相加平均する相対速度のデータ数が各々異なることを特徴とする、請求項1に記載の物体検知装置。

【請求項3】 選択手段(M4)は、受信レベル検知手段(M3)により検知された受信レベルが大きいほど、相加平均する相対速度のデータ数が少ないフィルタリング手段(M2)を選択することを特徴とする、請求項2に記載の物体検知装置。

【請求項4】 選択手段(M4)は、受信レベル検知手段(M3)により検知された受信レベルが所定値以上のとき、相加平均する相対速度のデータ数が1であるフィルタリング手段(M2)を選択することを特徴とする、請求項2または請求項3に記載の物体検知装置。

【請求項5】 前記各フィルタリング手段は(M2)、相対速度算出手段(M1)により算出された過去複数回の相対速度をなまし処理するものであり、なまし処理のなまし係数が各々異なることを特徴とする、請求項1に記載の物体検知装置。

【請求項6】 選択手段は(M4)、受信レベル検知手段(M3)により検知された受信レベルが大きいほど、今回の相対速度を重く重み付けすることを特徴とする、請求項5に記載の物体検知装置。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波を送信する送信手段と、送信手段により送信された電磁波が物体に反射された反射波を受信する受信手段と、受信手段による受信結果に基づいて物体との相対速度を算出する相対速度算出手段とを備えた物体検知装置に関する。

【0002】

【0001】
【発明の属する技術分野】本発明は、電磁波を送信する送信手段と、送信手段により送信された電磁波が物体に反射された反射波を受信する受信手段と、受信手段による受信結果に基づいて物体との相対速度を算出する相対速度算出手段とを備えた物体検知装置において、相対速度算出手段により算出された相対速度の平均値を算出する複数のフィルタリング手段と、受信手段により受信

【従来の技術】かかる物体検知装置として用いられるレーダー装置には、パルス発信方式のものとFMCW (Frequency Modulate Continuous Wave) 発信方式のものとが知られている。パルス発信方式のレーダー装置は、パルス状の電磁波の送信から反射波の受信までの時間差に基づいてターゲットの相対距離を算出し、前回の送信により算出した相対距離および今回の送信により算出した相対距離の偏差に基づいてターゲットの相対速度を算出するようになっている。またFMCW発信方式のレーダー装置は、周波数を時間と共に三角波状に増減させた信号を送信し、その送信信号と受信信号とを混合したビート信号の周波数に基づいてターゲットの相対距離や相対速度を算出するようになっている。

【0003】ところで、上記何れの方式のレーダー装置においても、天候、ターゲットの状態、ターゲットの距離等に応じてターゲットからの反射波の受信レベルが様々に変化する。図14に示すように、受信レベルが大きい場合には受信信号とノイズとの比(S/N比)が大きくなるため、算出した相対距離や相対速度のバラツキを小さくすることができるが、受信レベルが小さい場合にはS/N比が小さくなるため、相対距離や相対速度のバラツキが大きくなってしまふ。そこで従来は、レーダー装置の受信状態によらずに安定した性能が得られるように、算出した相対距離や相対速度のデータをフィルタリング処理してノイズの影響を排除することが行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来は1種類のフィルタのみを使用していたため、受信レベルが大きい場合に合わせてフィルタの特性を設定すると、受信レベルが小さい場合にバラツキが大きくなってフィルタで抑えきれなくなってしまう。逆に受信レベルが小さい場合に合わせてフィルタの特性を設定すると、バラツキは抑えられるものの、受信レベルが大きい場合にフィルタによる応答遅れが発生して応答性が低下するという問題があった。

【0005】本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、物体に反射された反射波の受信レベルの大小に関わらず、物体の相対速度を安定して検知できるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載され発明によれば、電磁波を送信する送信手段と、送信手段により送信された電磁波が物体に反射された反射波を受信する受信手段と、受信手段による受信結果に基づいて物体との相対速度を算出する相対速度算出手段とを備えた物体検知装置において、相対速度算出手段により算出された相対速度の平均値を算出する複数のフィルタリング手段と、受信手段により受信

(3)

3
された反射波の受信レベルを検知する受信レベル検知手段と、受信レベル検知手段により検知された受信レベルに基づいて複数のフィルタリング手段の何れかを選択する選択手段とを備えたことを特徴とする物体検知装置が提案される。

【0007】上記構成によれば、物体からの反射波の受信レベルを検知した結果に基づいて、物体の相対速度の平均値を算出する複数のフィルタリング手段の何れかを選択するので、複数のフィルタリング手段のうちから反射波の受信レベルの大小に応じた最適のフィルタリング手段を選択することができる。これにより、受信レベルが小さいときに相対速度のバラツキをフィルタで抑えきれなくなる事態や、受信レベルが大きいときに応答性が低下するという事態を回避し、相対速度を安定して検知することができる。

【0008】尚、実施例の送光部1および送光走査部2は本発明の送信手段に対応し、実施例の受光部3および受光走査部4は本発明の受信手段に対応する。

【0009】また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記各フィルタリング手段は、相対速度算出手段により算出された過去複数回の相対速度の相加平均を求めるものであり、相加平均する相対速度のデータ数が各々異なることを特徴とする物体検知装置が提案される。

【0010】上記構成によれば、各フィルタリング手段は、過去複数回に亘って算出された相対速度のデータのうちから、それぞれ異なる数のデータを選択して相加平均を算出するので、受信レベルの大小に応じた最適のフィルタリング特性を得ることができる。

【0011】尚、請求項2の発明において、過去複数回の相対速度は今回算出された相対速度を含むものとする。また相加平均を求めるデータの数は1個であっても良く、この場合の相加平均は、前記1個のデータそのものとなる。

【0012】また請求項3に記載された発明によれば、請求項2の構成に加えて、選択手段は、受信レベル検知手段により検知された受信レベルが大きいほど、相加平均する相対速度のデータ数が少ないフィルタリング手段を選択することを特徴とする物体検知装置が提案される。

【0013】上記構成によれば、受信レベルが大きいために相対速度のバラツキが小さいときほど相加平均する相対速度のデータ数が少なくなるので、フィルタリング手段による応答遅れの発生を効果的に防止することができる。また受信レベルが小さいために相対速度のバラツキが大きいときほど相加平均する相対速度のデータ数が多くなるので、バラツキのない相対速度を算出することができる。

【0014】また請求項4に記載された発明によれば、請求項2または請求項3の構成に加えて、選択手段は、

4

受信レベル検知手段により検知された受信レベルが所定値以上のとき、相加平均する相対速度のデータ数が1であるフィルタリング手段を選択することを特徴とする物体検知装置が提案される。

【0015】上記構成によれば、受信レベルが所定値以上であって相対速度のバラツキが十分に小さいときに、相加平均する相対速度のデータ数を1とするので、不要な演算を削除して演算負荷を軽減するとともに、応答遅れの発生を一層効果的に防止することができる。

10 【0016】また請求項5に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記各フィルタリング手段は、相対速度算出手段により算出された過去複数回の相対速度をなまし処理するものであり、なまし処理のなまし係数が各々異なることを特徴とする物体検知装置が提案される。

【0017】上記構成によれば、各フィルタリング手段は、過去複数回に亘って算出された相対速度のデータをなまし処理する際に、そのなまし係数を各々異ならせるので、受信レベルの大小に応じた最適のフィルタリング特性を得ることができる。

20 【0018】尚、請求項5の発明において、過去複数回の相対速度は今回算出された相対速度を含むものとする。またなまし処理するデータの数は2個に限定されず、3個以上であっても良い。

【0019】また請求項6に記載された発明によれば、請求項5の構成に加えて、選択手段は、受信レベル検知手段により検知された受信レベルが大きいほど、今回の相対速度を重く重み付けすることを特徴とする物体検知装置が提案される。

30 【0020】上記構成によれば、受信レベルが大きいときに今回の相対速度を重く重み付けするので、受信レベルが小さいときに相対速度のバラツキをフィルタで抑えきれなくなる事態や、受信レベルが大きいときにフィルタリングにより誤差が発生するという事態を回避し、相対速度を安定して検知することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

40 【0022】図1～図13は本発明の一実施例を示すもので、図1は物体検知装置のブロック図、図2は物体検知装置の斜視図、図3は相対速度算出のための回路構成を示すブロック図、図4はメインルーチンのフローチャート、図5は相対速度算出ルーチンのフローチャート、図6は自車およびターゲットの位置関係を示す図、図7はターゲットメモリのデータの引き継ぎを説明する図、図8はターゲットNo. 3のターゲットメモリを示す図、図9はターゲットNo. 6のターゲットメモリを示す図、図10はターゲットNo. 10のターゲットメモリを示す図、図11はターゲットNo. 50のターゲットメモリを示す図、図12は相対距離、受信レベルおよ

50

(4)

5

び相対速度の変化を示すタイムチャート、図13は図12の要部拡大図である。

【0023】図1および図2に示すように、例えば前走車等のターゲットの相対距離、相対速度および方位を検知するための物体検知装置Stは、送光部1と、送光走査部2と、受光部3と、受光走査部4と、計測処理部5とから構成される。

【0024】送光部1は、送光レンズを一体に備えたレーザーダイオード11と、レーザーダイオード11を駆動するレーザーダイオード駆動回路12とを備える。送光走査部2は、レーザーダイオード11が出力したレーザー光を反射させる送光ミラー13と、送光ミラー13を上下軸14周りに往復回動させるモータ15と、モータ15の駆動を制御するモータ駆動回路16とを備える。送光ミラー13から出るレーザー光は左右幅が制限されて上下方向に細長いパターンを持ち、それが所定期間で左右方向に走査される。送光部1および送光走査部2は本発明の送信手段を構成する。

【0025】受光部3は、受光レンズ17と、受光レンズ17で収束させた反射光を受けて電気信号に変換するフォトダイオード18と、フォトダイオード18の出力信号を増幅する受光アンプ回路19とを備える。受光走査部4は、ターゲットからの反射光を反射させて前記フォトダイオード18に導く受光ミラー20と、受光ミラー20を左右軸21周りに往復回動させるモータ22と、モータ22の駆動を制御するモータ駆動回路23とを備える。受光ミラー20によって前記所定期間よりも短い周期で上下方向に走査される受光エリアは、上下幅が制限されて左右方向に細長いパターンを持つ。受光部3および受光走査部4は本発明の受信手段を構成する。

【0026】計測処理部5は、前記レーザーダイオード駆動回路12やモータ駆動回路16、23を制御する制御回路24と、アダプティブクルーズコントロールシステムや渋滞追従システムを制御する電子制御ユニット25との間で通信を行う通信回路26と、レーザー光の送光から受光までの時間をカウントするカウンタ回路27と、ターゲットの相対距離、相対速度および方位を算出する中央演算処理装置28とを備える。

【0027】図3に示すように、計測処理部5の中央演算処理装置28は、相対速度算出手段M1と、複数のフィルタリング手段M2と、受信レベル検知手段M3と、選択手段M4とを備える。

【0028】相対速度算出手段M1は、レーザー光の送光から反射光の受光までの時間に基づいてターゲットの相対距離を算出し、前回の相対距離と今回の相対距離の偏差として今回の相対速度を算出する。実施例では4個設けられたフィルタリング手段M2は、今回を含む過去複数回の相対速度を相加平均（算術平均）するものであり、その相加平均する相対速度の数は各フィルタリング手段M2により異なっている。受信レベル検知手段M3

6

は、受光された反射光を複数のレベル（実施例ではレベル「0」からレベル「15」までの16段階）に分けて検知する。判定手段M4は、受信レベル検知手段M3で検知した受信レベルの大小に基づいて、4個のフィルタリング手段M2の何れかを選択する。

【0029】次に、図4のフローチャートに基づいて相対速度の算出手法を説明する。

【0030】先ずステップS1で検知エリア内のターゲットを全て検知し、その左右位置（方位）、相対距離および受信レベルを、図7の今回フレームメモリに記憶させる。このときの状態は図6に示されており、物体検知装置Stを備えた自車の前方道路の路側に設けられた3個のデリニエータA、B、Cと、1台の先行車Dとがターゲットとして検知されている。自車に近い2個のデリニエータA、Bと先行車Dとは前回から継続して検知されているターゲットであり、自車から遠い1個のデリニエータCは今回初めて検知されたターゲットである。ここで、デリニエータA、B、Cおよび先行車Dのターゲットナンバーは、それぞれ3、6、10、50とされる。

【0031】続くステップS2で、前回フレームメモリ of データと今回フレームメモリのデータとを比較して対応するデータの引き継ぎを行う。即ち、前回フレームメモリのデータと今回フレームメモリのデータとを比較し、前回フレームメモリのターゲットの位置および相対速度から予測した今回の位置に最も近いデータを同一ターゲットであると推定し、そのターゲットナンバーを引き継ぐとともに、今回フレームメモリのデータが前回から継続して検知されているターゲットのもののか、今回新規に検知されたターゲットのものを記憶する。そしてステップS3で、前回フレームメモリに記憶されたターゲットの相対距離と、対応する今回フレームメモリに記憶されたターゲットの相対距離との偏差としてターゲットの相対速度を算出し、この相対速度を今回フレームに記憶する。前回フレームメモリと今回フレームメモリとは、交互に役割を切り替えて使用される。

【0032】続くステップS4で今回フレームメモリからターゲットデータを読み込み、ステップS5で前記ターゲットデータが引き継ぎを行なった継続データであるとき、ステップS6で前記継続データに対応するターゲットメモリが満杯であれば最も古いデータを削除した後に、ステップS7で前記継続データを対応するターゲットメモリに記憶する。そしてステップS8でターゲットメモリに記憶されたデータに基づいてターゲットの相対速度を算出する。その詳しい内容は図5のフローチャートに基づいて後から詳述する。また前記ステップS5で前記ターゲットデータが新規データであれば、ステップS9で前記新規データを新たなターゲットメモリに記憶する。そしてステップS10で今回フレームの全てのターゲットデータの読み込みが終了すると、ステップS1

(5)

7

1で今回検知した全てのターゲットの相対速度を出力する。

【0033】図8～図11には、それぞれターゲットNo. 3 (デリニエータA) のターゲットメモリと、ターゲットNo. 6 (デリニエータB) のターゲットメモリと、ターゲットNo. 10 (デリニエータC) のターゲットメモリと、ターゲットNo. 50 (先行車D) のターゲットメモリとが示される。ターゲットNo. 3, No. 6, No. 50のターゲットメモリには、今回から5回前までの6個のデータが記憶されているが、今回初めて検知されたターゲットNo. 10のターゲットメモリには今回のデータだけが記憶されている。

【0034】図5のフローチャートのステップS21でターゲットメモリに記憶されたデータを第1フィルタリング手段M2でフィルタリング処理し、過去1回 (前回) の相対速度と今回の相対速度とを相加平均した値を算出する。続くステップS22で、ターゲットメモリに記憶されたデータを第2フィルタリング手段M2でフィルタリング処理し、過去3回の相対速度と今回の相対速度とを相加平均した値を算出する。続くステップS23で、ターゲットメモリに記憶されたデータを第3フィルタリング手段M2でフィルタリング処理し、過去5回の相対速度と今回の相対速度とを相加平均した値を算出する。

【0035】続くステップS24で過去2回の受信レベルおよび今回の受信レベルが全て16段階中の「8」以上であれば、ステップS28で今回の相対速度をそのまま出力用の相対速度とする。この場合、仮想的な第0フィルタリング手段M2で今回の相対速度だけを相加平均し、その結果として算出された今回の相対速度そのものが出力用の相対速度となる。またステップS25で過去2回の受信レベルおよび今回の受信レベルのうち、「8」以上のものが2つあれば、ステップS29で、前記ステップS21において第1フィルタリング手段M2で算出した相対速度 (2個の相対速度の相加平均) を出力用の相対速度とする。またステップS26で過去2回の受信レベルおよび今回の受信レベルのうち、「8」以上のものが1つあれば、ステップS30で、前記ステップS22において第2フィルタリング手段M2で算出した相対速度 (4個の相対速度の相加平均) を出力用の相対速度とする。またステップS26で過去2回の受信レベルおよび今回の受信レベルのうち、「8」以上のものがなければ、ステップS27で、前記ステップS23において第3フィルタリング手段M2で算出した相対速度 (6個の相対速度の相加平均) を出力用の相対速度とする。

【0036】次に、図8～図11に基づいて上記作用を具体的に説明する。

【0037】図8に示すターゲットNo. 3 (図6のデリニエータA) の場合および図9に示すターゲットN

8

o. 6 (図6のデリニエータB) の場合には、過去2回 (フレームNo. -2, No. -1) および今回 (フレームNo. 0) の受信レベルが全て「8」以上であって十分な受信レベルが得られているため、図5のフローチャートのステップS24の条件を満たしている。従って、今回 (フレームNo. 0) の相対速度 (0) (-2.1 m/s) がそのまま今回の出力用相対速度になる。また、フレームNo. -1～-5で示される前回以前の出力用相対速度も、そのときの相対速度 (0) がそのまま出力用相対速度になっている。

【0038】図10に示すターゲットNo. 10 (図6のデリニエータC) の場合には、受信レベルのデータおよび相対距離のデータが各1個しか存在せず、出力用相対速度の算出は不能である。

【0039】図11に示すターゲットNo. 50 (図6の先行車D) の場合には、過去2回 (フレームNo. -2, No. -1) および今回 (フレームNo. 0) の受信レベルが「6」、「7」、「7」であって何れも「8」以上でないため、図5のフローチャートのステップS26の条件を満たしていない。従って、ステップS23で算出した相対速度 (3) (5.0 m/s) が今回の出力用相対速度になる。また前回 (フレームNo. -1) の出力用相対速度は、それ以前の3回の受信レベルが「8」、「6」、「7」であって「8」以上のものが1つあるため、ステップS22で算出した相対速度 (1) (5.1 m/s) が出力される。また前々回 (フレームNo. -2) の出力用相対速度は、それ以前の3回の受信レベルが「8」、「8」、「6」であって「8」以上のものが2つあるため、ステップS21で算出した相対速度 (1) (4.2 m/s) が出力される。また前々々回 (フレームNo. -3) の出力用相対速度は、それ以前の3回の受信レベルが「8」、「8」、「8」であって全て「8」以上であるため、そのときの相対速度 (0) (4.6 m/s) がそのまま出力される。それ以前のフレームNo. -4およびフレームNo. -5においても、対応する3回の受信レベルが全て「8」以上であるため、そのときの相対速度 (0) がそのまま出力される。

【0040】図12および図13には、ターゲットNo. 50 (図6の先行車D) の相対距離、受信レベル、オリジナルの相対速度およびフィルタリング処理した相対速度が示される。尚、図13は、図12の一部 (経過時間が1.2 sec以上の部分) を拡大したものである。

【0041】自車と先行車との相対速度は約 20 km/h ($=5.6\text{ m/sec}$) であり、先行車との相対距離が30mから次第に増加しているために受信レベルは次第に低下し、かつバラツキも増加して不安定になる。その結果、車間距離が90mを越えるあたりからフィルタリング処理しないオリジナルの相対速度のバラツキが増加するが、本実施例のフィルタリング処理を行うことに

(6)

9

より、相対速度のバラツキが効果的に抑制されていることが分かる。

【0042】 以上のように、受信レベルが小さいときほど相加平均する過去のデータ数を増加させるので、相対速度のバラツキを効果的に抑制することができ、また受信レベルが大きいときほど相加平均する過去のデータ数を減少させるので、フィルタリングによる応答遅れの発生を防止することができ、これによりターゲットの相対速度を安定して検知することができる。また受信レベルが十分に大きいときには、今回の相対速度をそのまま出力するので、不必要な演算を削除して演算負荷を軽減するとともに、応答遅れの発生を一層効果的に防止することができる。

【0043】 以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0044】 例えば、上記実施例ではフィルタリング手段M2が相対速度を相加平均することによりフィルタリングを行っているが、今回の相対速度を前回の相対速度でなまし処理することにより、つまり2つの相対速度の重み付けした平均値を算出することによりフィルタリングを行っても良い。この場合、出力用相対速度はVは、今回値 V_n 、前回値 $V(n-1)$ およびなまし係数Kを用いて、

$$V = K \times V_n + (1-K) \times V(n-1)$$

で与えられる。従って、受信レベルが大きい場合には、Kの値を増加させて今回の相対速度を重く重み付けすることにより、相対速度のバラツキを効果的に抑制することができる。また受信レベルが小さい場合には、Kの値を減少させて前回の相対速度を重く重み付けすることにより、相対速度の検知精度を高めることができる。

【0045】 また図5のフローチャートにおいて、受信レベルに応じて何れのフィルタリング手段を使用するかを決定した後に、そのフィルタリング手段による平均値の算出を行っても良い。

【0046】 また実施例の物体検知装置はレーザーを用いているが、レーザーに代えてミリ波等の他の電磁波を用いることができる。

【0047】

【発明の効果】 以上のように請求項1に記載された発明によれば、物体からの反射波の受信レベルを検知した結果に基づいて、物体の相対速度の平均値を算出する複数のフィルタリング手段の何れかを選択するので、複数のフィルタリング手段のうちから反射波の受信レベルの大小に応じた最適のフィルタリング手段を選択することができる。これにより、受信レベルが小さいときに相対速度のバラツキをフィルタで抑えきれなくなる事態や、受信レベルが大きいときに応答性が低下するという事態を回避し、相対速度を安定して検知することができる。

【0048】 また請求項2に記載された発明によれば、

10

各フィルタリング手段は、過去複数回に亘って算出された相対速度のデータのうちから、それぞれ異なる数のデータを選択して相加平均を算出するので、受信レベルの大小に応じた最適のフィルタリング特性を得ることができる。

【0049】 また請求項3に記載された発明によれば、受信レベルが大きいために相対速度のバラツキが小さいときほど相加平均する相対速度のデータ数が少なくなるので、フィルタリング手段による応答遅れの発生を効果的に防止することができる。また受信レベルが小さいために相対速度のバラツキが大きいときほど相加平均する相対速度のデータ数が多くなるので、バラツキのない相対速度を算出することができる。

【0050】 また請求項4に記載された発明によれば、受信レベルが所定値以上であって相対速度のバラツキが十分に小さいときに、相加平均する相対速度のデータ数を1とするので、不必要な演算を削除して演算負荷を軽減するとともに、応答遅れの発生を一層効果的に防止することができる。

【0051】 また請求項5に記載された発明によれば、各フィルタリング手段は、過去複数回に亘って算出された相対速度のデータをなまし処理する際に、そのなまし係数を各々異ならせるので、受信レベルの大小に応じた最適のフィルタリング特性を得ることができる。

【0052】 また請求項6に記載された発明によれば、受信レベルが大きいときに今回の相対速度を重く重み付けするので、受信レベルが小さいときに相対速度のバラツキをフィルタで抑えきれなくなる事態や、受信レベルが大きいときにフィルタリングにより誤差が発生するという事態を回避し、相対速度を安定して検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 物体検知装置のブロック図

【図2】 物体検知装置の斜視図

【図3】 相対速度算出のための回路構成を示すブロック図

【図4】 メインルーチンのフローチャート

【図5】 相対速度算出ルーチンのフローチャート

【図6】 自車およびターゲットの位置関係を示す図

【図7】 ターゲットメモリのデータの引き継ぎを説明する図

【図8】 ターゲットNo. 3のターゲットメモリを示す図

【図9】 ターゲットNo. 6のターゲットメモリを示す図

【図10】 ターゲットNo. 10のターゲットメモリを示す図

【図11】 ターゲットNo. 50のターゲットメモリを示す図

【図12】 相対距離、受信レベルおよび相対速度の変化

(7)

を示すタイムチャート

【図13】図12の要部拡大図

【図14】受信レベルの大小と、受信データのバラツキとの関係を説明する図

【符号の説明】

1 送光部（送信手段）

2 送光走査部（送信手段）

3 受光部（受信手段）

4 受光走査部（受信手段）

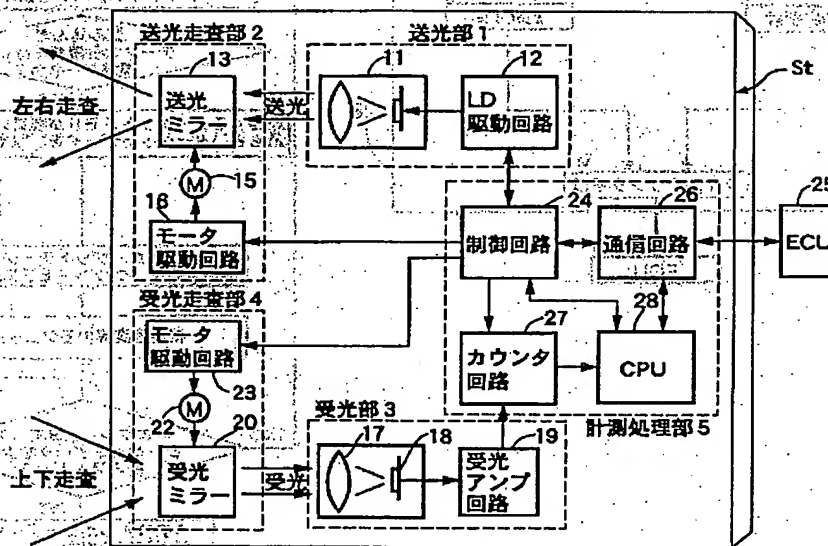
M1 相対速度算出手段

M2 フィルタリング手段

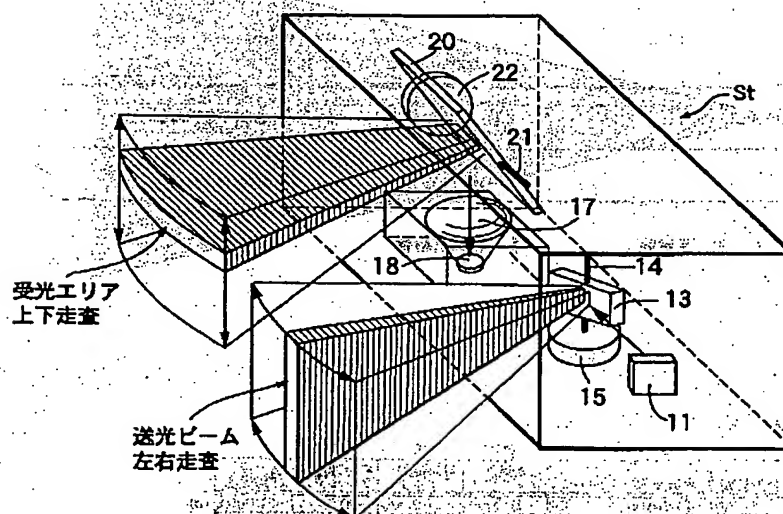
M3 受信レベル検出手段

M4 選択手段

【図1】

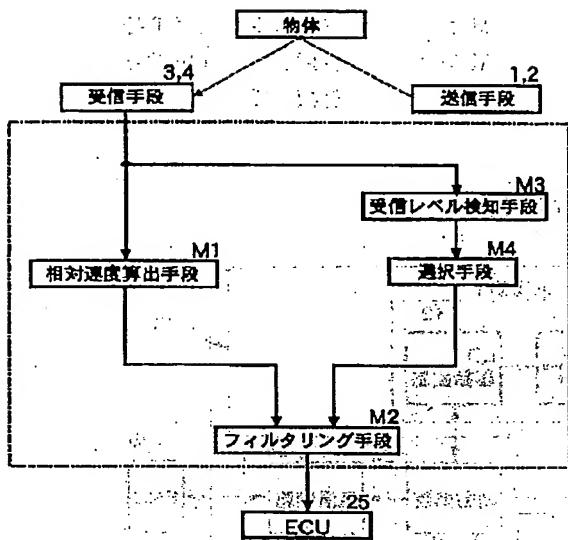


【図2】

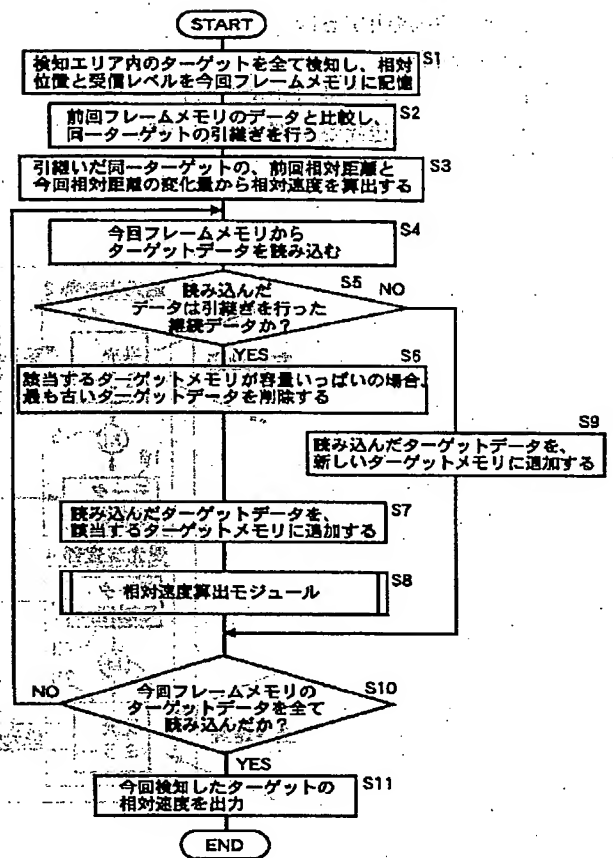


(8)

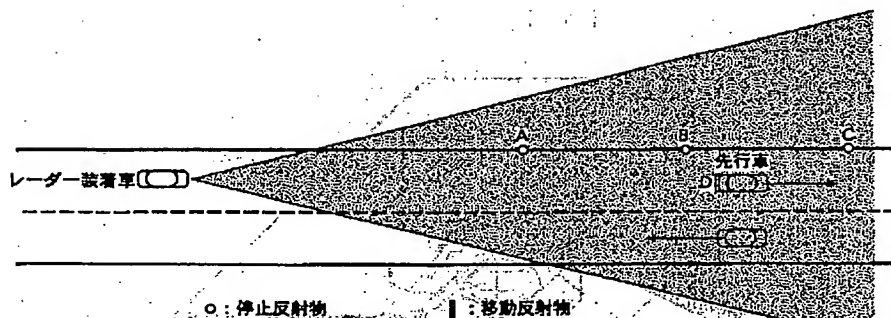
【図3】



【図4】



【図6】



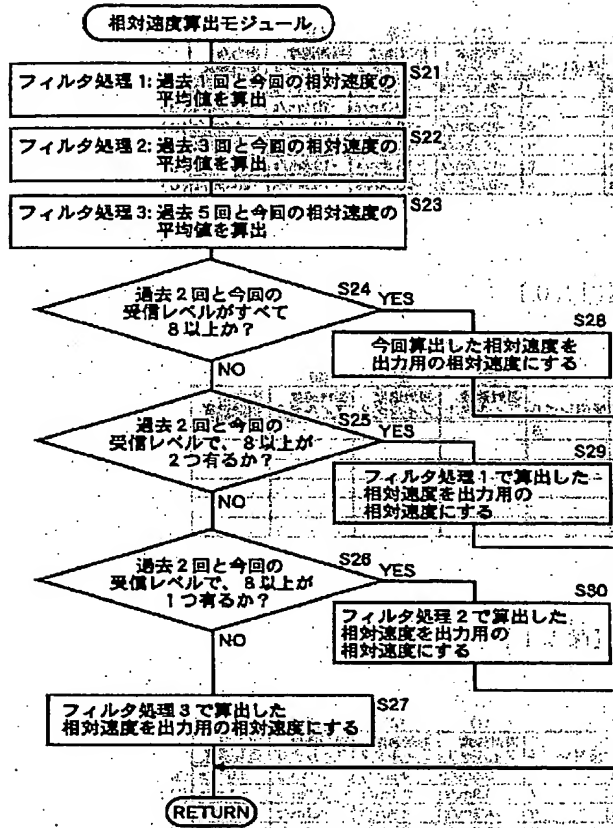
【図8】

ターゲットメモリ：ターゲットNo.3

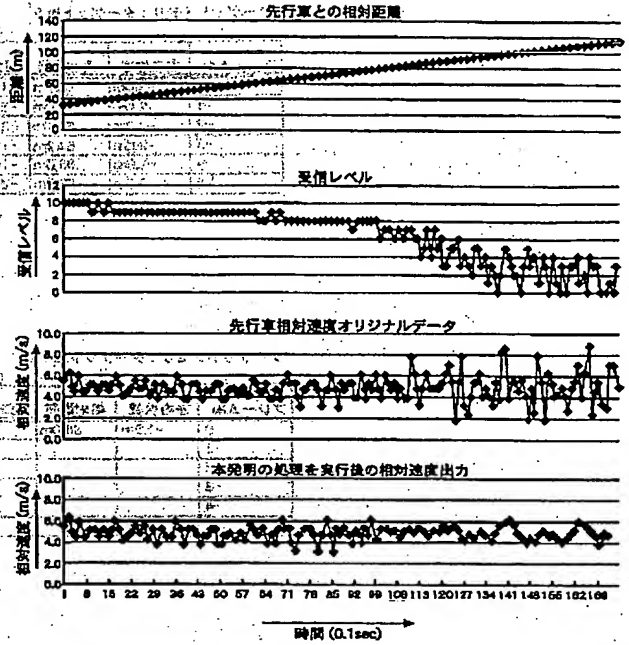
フレームNo.	左右位置	相対距離	相対速度	受信レベル	相対速度 フィルタ1	相対速度 フィルタ2	相対速度 フィルタ3	出力用 相対速度
0	-2.0m	37.8m	-21.0m/s	13	-21.0m/s	-20.3m/s	-20.0m/s	-21.0m/s (0)
-1	-2.0m	40.0m	-21.0m/s	13	-20.5m/s	-19.8m/s	-20.0m/s	-21.0m/s (0)
-2	-2.0m	42.1m	-20.0m/s	13	-19.5m/s	-19.5m/s	-19.8m/s	-20.0m/s (0)
-3	-2.0m	44.1m	-19.0m/s	13	-18.0m/s	-19.8m/s	-19.8m/s	-19.0m/s (0)
-4	-2.0m	48.0m	-19.0m/s	12	-18.5m/s	-20.0m/s	-19.8m/s	-19.0m/s (0)
-5	-2.0m	47.9m	-20.0m/s	12	-20.5m/s	-20.3m/s	-20.2m/s	-20.0m/s (0)

(9)

【図5】



【図12】



【図7】

【図7】 前フレームメモリと今フレームメモリの比較

No.	ターゲットNo.	左右位置	相対距離	相対速度	受信レベル	引継ぎ
1	3	-2.0m	40.0m	-25.0m/s	13	引継ぎ
2	6	-2.0m	60.0m	-21.0m/s	9	
3	50	0.0m	79.4m	6.0m/s	8	
4						
5						
6						
7						
8						

No.	ターゲットNo.	左右位置	相対距離	相対速度	受信レベル	分類
1	3	-2.0m	97.9m	-21.0m/s	13	継続
2	6	-2.0m	58.1m	-19.0m/s	9	継続
3	10	-1.5m	88.0m	-	6	新規
4	50	0.0m	79.9m	5.2m/s	8	継続
5						
6						
7						
8						

(10)

【図 9】

ターゲットメモリ：ターゲットNo.6

フレームNo.	左右位置	相対距離	相対速度	受信レベル	(0)	(1)	(2)	(3)	出力用 相対速度
					相対速度 フィルタ1	相対速度 フィルタ2	相対速度 フィルタ3	相対速度	
0	-2.0m	58.1m	-19.0m/s	9	-20.0m/s	-20.0m/s	-19.8m/s	-19.0m/s	(0)
-1	-2.0m	60.0m	-21.0m/s	9	-21.0m/s	-20.0m/s	-20.2m/s	-21.0m/s	(0)
-2	-2.0m	62.1m	-21.0m/s	9	-20.0m/s	-19.8m/s	-19.8m/s	-21.0m/s	(0)
-3	-2.0m	64.2m	-19.0m/s	8	-19.0m/s	-19.8m/s	-19.8m/s	-19.0m/s	(0)
-4	-2.0m	66.0m	-19.0m/s	8	-19.5m/s	-19.8m/s	-19.8m/s	-19.0m/s	(0)
-5	-2.0m	68.0m	-20.0m/s	8	-20.5m/s	-20.3m/s	-19.8m/s	-20.0m/s	(0)

【図 10】

ターゲットメモリ：ターゲットNo.10

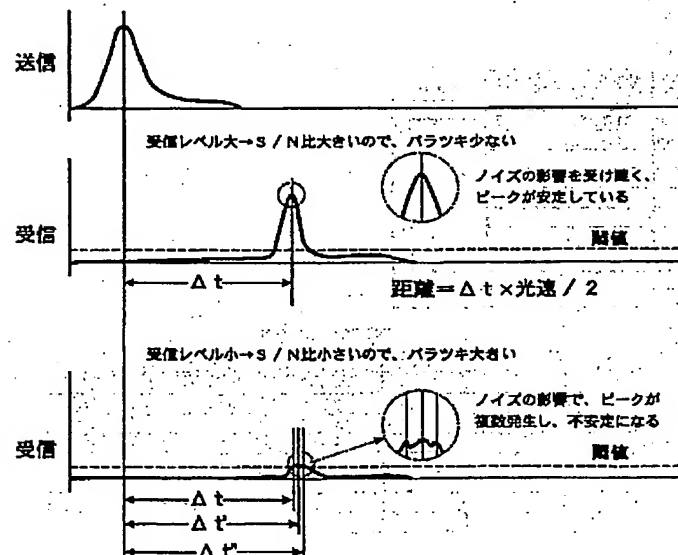
フレームNo.	左右位置	相対距離	相対速度	受信レベル	(0)	(1)	(2)	(3)	出力用 相対速度
					相対速度 フィルタ1	相対速度 フィルタ2	相対速度 フィルタ3	相対速度	
0	-1.9m	88.0m		6					
-1									
-2									
-3									
-4									
-5									

【図 11】

ターゲットメモリ：ターゲットNo.50

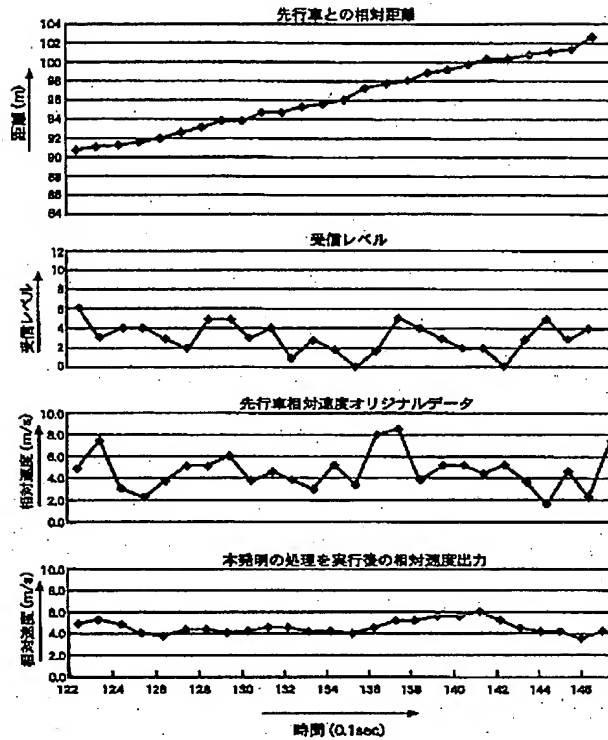
フレームNo.	左右位置	相対距離	相対速度	受信レベル	(0)	(1)	(2)	(3)	出力用 相対速度
					相対速度 フィルタ1	相対速度 フィルタ2	相対速度 フィルタ3	相対速度	
0	0.0m	79.9m	5.2m/s	7	5.8m/s	4.8m/s	5.0m/s	5.0m/s	(3)
-1	0.0m	79.4m	6.0m/s	7	4.9m/s	5.1m/s	5.0m/s	5.1m/s	(2)
-2	0.0m	78.8m	3.8m/s	6	4.2m/s	4.8m/s	4.7m/s	4.2m/s	(1)
-3	0.0m	78.2m	4.8m/s	8	5.3m/s	5.1m/s	4.8m/s	4.8m/s	(0)
-4	0.0m	78.1m	6.0m/s	8	5.3m/s	4.9m/s	5.0m/s	6.0m/s	(0)
-5	0.0m	77.5m	4.8m/s	8	4.9m/s	4.6m/s	4.7m/s	4.8m/s	(0)

【図 14】



(11)

【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5J070 AB01 AC06 AD02 AE01 AF03
 AH19 AH39 AK22 AK28 BA10
 5J084 AA07 AA10 AB01 AC02 AD01
 BA04 BA11 BA16 BA36 BA49
 BB01 BB21 CA23 CA26 CA32
 DA01 DA02 EA02 EA05 EA22
 EA33 FA01

THIS PAGE BLANK (USPTO)